Dup.

GEO. H. PETMYEMDGS
Prijs franco p. post f 0.25.

MEDEDEELINGEN VAN DEN
PHYTOPATHOLOGISCHEN
DIENST TE WAGENINGEN.
No 4.

IMPERIAL MYCOLOGICAL
9 FEB 1944
INSTITUTE

STEEN- EN STUIFBRAND
VAN
TARWE EN GERST

JANUARI 1917
DRUK H. VEENMAN, WAGENINGEN

STEEN- EN STUIFBRAND
VAN
TARWE EN GERST

Brandaren in tarwe en gerst worden veroorzaakt door zwammen, die inwendig in de graanplanten groeien en den bloemaanleg verwoesten, waardoor in plaats van gezonde korrels een zwart of bruin poeder gevormd wordt, dat bestaat uit de sporen van de brandzwam.

Bij steen- of stinkbrand komen de besmettingskiemen uitwendig op het zaaigraan voor; bij stuifbrand inwendig in de korrels. Steenbrand is daarom het best te bestrijden door uitwendige ontsmetting van het zaaigraan met kopervitriool of met formaline; stuifbrand alleen met heet water.

Voor steenbrandbestrijding bij tarwe lost men 2 ons kopervitriool op in $2^1/_2$ L. warm water en bevochtigt daarmede 1 H.L. onder voortdurend omscheppen. Ook kan men $12^1/_2$ c.M. formaline nemen, opgelost in 5 L. water. Na de formalinebehandeling laat men het graan eenige uren liggen, met natte zakken bedekt.

Tegen gerstesteenbrand is formaline iets werkzamer en is dit ook tegen haverstuifbrand beter op haar plaats.

Bestrijding van stuifbrand met heet water kan in het klein geschieden met behulp van een kookpot; in het groot doet men het door verwarming van het water met stoom van een locomobiel of van een fabriek. Het graan wordt minstens 6 uur van te voren geweekt in gewoon water en daarna gedurende 10 minuten gebracht, voor gerst in water van 51^0 C. en voor tarwe van 53^0 C. Na deze behandeling wordt het graan uitgespreid en gedroogd.

Komen tegelijk steen- en stuifbrand voor bij tarwe, dan moet eerst tegen steenbrand behandeld worden, daar de heetwatermethode onvoldoende helpt tegen steenbrand.

Bij gerst wordt tegelijk met de stuifbrand, ook de steenbrand en de z.g. strepenziekte (doove aren) met heet water bestreden.

DE BRANDZIEKTEN VAN ONZE GRANEN.

Tot de meest schadelijke verschijnselen, welke men ieder jaar in meerdere of mindere mate in onze graangewassen kan opmerken, behooren ongetwijfeld de brandziekten. Niet ieder jaar doen ze evenveel van zich spreken en in sommige streken zelfs merkt men er geregeld zeer weinig van; maar wanneer men nalatig wordt in de toepassing van die maatregelen, welke hare vermeerdering tegengaan, steken ze weldra weer het hoofd op en niet zelden op eene wijze, die niet voor mogelijk gehouden werd. Door het gebruik maken evenwel van de ervaringen van wetenschap en practijk kunnen de verschillende brandziekten op doeltreffende manier worden bestreden.

In den zomer vertoonen de aangetaste planten in plaats van normale korrels een zwartbruin poeder. Van dit laatste zal zeer zeker ook wel de naam brand zijn afgeleid.

Dit poeder bestaat uit de voortplantingsorganen (z.g. sporen) van een schimmel of zwam, die de plant had aangetast.

Schade ondervond de plant zelf van deze aantasting niet; alleen toen de bloemen gevormd zouden worden, waaruit de graankorrels moesten ontstaan, heeft de zwam den aanleg dezer bloemen geheel vernield; de plaats, waar zij zaten werd geheel opgevuld met een poedermassa, die uit zwartbruine, ronde sporen ter grootte van 0.005—0.024 mM. bestaat. Van een korrelvorming bij de aangetaste planten komt dus niets terecht.

Nu zijn de brandziekten, naar het uiterlijk, in twee groote groepen te verdeelen, nl. de *stuifbrand,* waarbij de vernieling van den bloemaanleg zoover gegaan is, dat de zwarte brandsporenmassa geheel vrij komt en verstuift, en *de steenbrand,* waarbij de brandsporen nog omsloten blijven door den vruchtwand en er dus een korrel gevormd wordt, al is dit geen graankorrel, maar een z.g. brandkorrel (zie afb. 2, plaat I). Alleen door het stukslaan tijdens het dorschen komt de sporenmassa uit deze brandkorrels vrij.

Van veel belang voor de practijk is ook het onderscheid in de verspreiding der besmetting. Bij steenbrand, die van belang is bij tarwe en gerst komen de sporen bij 't dorschen vrij, hechten zich aan de gezonde korrels en kunnen zoo dus voorkomen uitwendig op het zaaigraan. Na het zaaien ontkiemen

ook de steenbrandsporen, waarbij ten slotte een kiemdraad van de zwam in het jonge graanplantje binnendringt, ermede in de hoogte groeit en in den volgenden zomer brandaren veroorzaakt, gewoonlijk bij alle aren van één plant.

Bij den stuifbrand van gerst en tarwe gedragen zich de sporen geheel anders.

De aangetaste planten hebben zich onder invloed van de brandzwam sneller ontwikkeld, zoodat de brandaren reeds verstuiven, als de gezonde aren nog bloeien, zoodat de brandsporen terechtkomen in de geopende bloemen. Ze kunnen daar ontkiemen op den kleverigen stempel van het vruchtbeginsel, waarna de kiemdraad groeit in den zich ontwikkelenden korrel.

Na het uitzaaien van een zoo met stuifbrand besmetten korrel, gaat tegelijk met het kiemplantje ook de zwam zich ontwikkelen, groeit later in den halm omhoog en veroorzaakt zoo in den zomer weer een stuifbrandaar.

Tijdens den oogst zit dus bij stuifbrand binnen in de besmette korrels de kiem van de ziekte, terwijl bij met steenbrand besmet graan, uitwendig op het zaad de steenbrandsporen aanwezig zijn. Dit verschil is bij de bestrijding van veel belang.

De stuifbrand van haver komt weer meer overeen met den steenbrand van tarwe en gerst, omdat de sporen niet ontkiemen op de stempels van haverbloemen, maar bewaard blijven tusschen korrels en kafjes en hier dus later van eene besmetting van de kiemplant van buiten af sprake is.

Hier moge even eene korte beschrijving der verschillende brandaantastingen volgen.

Tarwesteenbrand *(Tilletia Tritici* Winter of *T. laevis* Kühn). (Pl. I, fig. 1 en 2.)

In Juni kan men de aangetaste aren vaak reeds herkennen o.m. aan hun meer langgerekte vorm en daarbij blauwgroene kleur, die evenwel niet steeds zoo typisch zijn. Later, terwijl de tarwe rijpt, blijven de brandaren meer steil overeind staan. De korrels zijn blauwgroen, korter en dikker dan normale, waardoor de kafjes verder uitstaan en de aar breeder lijkt. Meestal zijn alle korrels aangetast. In plaats van meel bevatten ze een zwart poeder, dat naar pekelharing ruikt, hetgeen wel eens bij het loopen langs door brand aangetaste tarweakkers te merken is. Na eenige weken kan de inhoud steenhard worden. (Smeer-, stink-, steenbrand). De sporen uit de bij het dorschen stukgedrukte brandkorrels vindt men vooral in de groeve en aan den behaarden top van het gezonde zaaizaad; bij veelvuldig voorkomen ziet deze top er zwart uit. Na het uitzaaien ontkiemen ook weldra de sporen al naar de temperatuur en den vochtigheidstoestand van den grond na twee tot zes dagen.

De zwam vermeerdert zich weldra in den grond en wel te meer, naarmate deze rijker aan organischen mest is. Dan vindt ze zeer geschikte voorwaarden om zich rijk te vertakken en voortplantingsorganen te vormen, die de jonge kiemplantjes kunnen besmetten. Zoodra het eerste groene blad gevormd is, zijn deze niet vatbaar meer. De zwam dringt naar binnen, groeit met den stengel omhoog, zonder aanvankelijk schade te veroorzaken. De nadeelige invloed komt eerst tot uiting, wanneer door de aarspil van de nog door de bladscheede bedekte aar heen, de zwam tot in de zich ontwikkelende bloesems doordringt en daar de steenbrandkorrels veroorzaakt. Steenbrand komt ook bij spelt voor.

Gerstesteenbrand *(Ustilago tecta Hordeï* Jensen). (Pl. I, fig. 3.)

Deze, ook wel „bedekte" gerstebrand genoemd, komt met den tarwesteenbrand in vele opzichten overeen. De brandaren blijven gewoonlijk eenigszins door de bovenste bladscheede omsloten. Vaak zijn de kafjes en zelfs de naalden aangetast en vertoonen de laatste dikwijls krommingen. Ook hier blijft de sporenmassa, die zwart is, binnen den wand van de korrels besloten en komt eerst bij het dorschen vrij. Op de gezonde korrels en tusschen korrels en kafjes kunnen dus brandsporen terechtkomen en zoo met het zaaigraan uitgezaaid, weer op ongeveer dezelfde wijze als bij tarwesteenbrand de planten besmetten.

Tarwestuifbrand *(Ustilago Tritici* Jensen). (Pl. II, fig. 1.)

De zieke aren vertoonen maar zeer weinig ontwikkelde katjes, waartusschen het zwarte brandpoeder. In ontwikkeling zijn ze de normale aren voor, zoodat het zwarte brandpoeder reeds in Juni tijdens den bloei begint te verstuiven. Er komen daarbij sporen in de geopende bloemen van normale aren, ontkiemen daar op den stempel van het vruchtbeginsel, waarna ten slotte zwamdraden in den zich ontwikkelenden kiem terecht komen. Aan den rijpen korrel is uitwendig niet te zien of hij al dan niet besmet is. Zijn er besmette in het uitgezaaide graan aanwezig, dan begint ook de zwam in de jonge plantjes zich te ontwikkelen, groeit in heel fijne vertakkingen mede omhoog tot ze den volgenden zomer, zonder dat voordien iets van eene nadeelige werking was bemerkt, in den bloemaanleg schadelijk optreedt, door de aar tot een stuifbrandaar te maken.

Gerstestuifbrand *(Ustilago nuda Hordeï* Jensen). (Pl. II, fig. 2.)

Deze heet ook wel „naakte" gerstebrand. Evenals bij de vorige is een enkele maal de top van de aar nog gezond.

Tijdens het bloeien komt de aangetaste aar uit de bladscheede te voorschijn, ofschoon ze aan den top nog wel eens een tijdje wordt vastgehouden. Dikwijls steken ze boven de gezonde uit. De kafjes zijn weinig ontwikkeld en wanneer het dunne door-

schijnende huidje dat het zwarte brandpoeder omsluit gebarsten is en dit verstuift, vallen ook de resten der kafjes, de aanvankelijk voorhanden kafnaalden en de zijassen van de aar af, zoodat eindelijk alleen bijna de kale aarspil overblijft. De besmetting gebeurt als bij tarwestuifbrand. Van besmette korrels kunnen de kafjes iets losser zijn.

Haverstuifbrand (*Ustilago Avenae* Jensen). Bij niet erge aantasting hebben de kafjes nog eene behoorlijke ontwikkeling bereikt en staan nog tamelijk ver uit; bij sterkere aantastingen zijn ze zeer slecht ontwikkeld en vallen weldra af, terwijl de pluimen gedrongen zijn. Eerder dan bij gezonde planten komen de pluimen uit de bladscheede en zijn meestal geheel brandig.

De sporen worden weer gevormd in het vruchtbeginsel en ook in de omliggende bloemdeelen. Bij het verstuiven komt een gedeelte in de bloemen terecht, maar kiemt daar niet. Er heeft dus geen besmetting van den korrel inwendig plaats zooals bij stuifbrand van tarwe en gerst, maar de sporen blijven uitwendig aan de kafjes kleven en worden tusschen deze en den korrel bewaard tot ze mede uitgezaaid, in 't volgende jaar de jonge plant besmetten, evenals bij steenbrand.

Roggestengelbrand (*Urocystis occulta* Rabenh.) Hierbij treft men langgestreepte opzwellingen aan op verschillende deelen van de plant, vooral echter op het bovenste deel van den halm. Deze opzwellingen barsten weldra en laten het zwarte brandpoeder vrij. Een enkele maal ontstaat dit ook op de plaats van de vruchtbeginsels. Soms komt de aar niet uit de bladscheede vrij.

De aangetaste halmen breken gemakkelijk en laten de korrels niet of slecht tot ontwikkeling komen.

Bij het dorschen komen de sporen op de korrels en kunnen met deze uitgezaaid zoo weer zieke planten veroorzaken.

Andere brandaantastingen zijn van heel weinig belang.

OMSTANDIGHEDEN DIE VAN INVLOED ZIJN BIJ HET OPTREDEN VAN BRANDZIEKTEN.

Nat weer bevordert de kieming van de steenbrandsporen en vertraagt bovendien den groei van de jonge kiemplantjes, waardoor ze langer vatbaar blijven. Hoe sneller deze kunnen groeien hoe beter en daarom is ook de tijd van zaaien van belang. De aantasting gebeurt 't beste bij 10° C., veel minder zij 15° C.; daarom is voor wintergraan vroeg zaaien en voor zomertarwe of -gerst laat zaaien van gunstigen invloed. Toch kan ook een lagere temperatuur beter zijn; tarwe b.v. kiemt reeds bij 3—4° C. en de steenbrandsporen eerst bij 5° C.

Zoo werd uit Groningen bericht dat tarwe, die in den winter of in 't laatst van December over den vorst wordt gezaaid, geen behandeling met vitriool noodig heeft; ook van andere zijde wordt

vermeld, dat zeer laat gezaaide tarwe in den herfst en wanneer de grond niet te droog meer is, soms niet meer gevitrioold wordt.

De stuifbrandsporen van haver kiemen eerst bij een temperatuur boven 5° C., de haver zelf bij 4—5° C. De brandaantasting is daar des te hooger bij hoogere kiemingstemperatuur. Bij zeer hooge echter weer minder, waarschijnlijk omdat de haver zich dan, tenminste bij voldoende vocht, te snel ontwikkelt. Bij voortdurend koud weer is er minder kans op besmetting dan bij voortdurend warmer weer, daarom is vroeg zaaien ook een voorbehoedmiddel.

Stalmest is een goede voedingsbodem voor de zwam tijdens zijn groei in den grond en verhoogt het vochthoudend vermogen. De kans op aantasting wordt daardoor bevorderd. Stalmest kan ook direct besmettend werken. Aan het strooisel kunnen sporen kleven en ook het vee kan sporen opnemen met stroo en anderen afval en naar het schijnt verliezen deze in het dierlijk lichaam hun kiemvermogen niet altijd. Ze kiemen weldra in den mest en de zwam ontwikkelt zich daarin dan ook sterk, maar toch blijken de sporen na lang verblijf in de mestvaalt vernietigd te zijn, zoodat met verrotten stalmest niet veel kans op besmetting bestaat. Daarentegen schijnt versche stalmest, en dat blijkt ook telkens in de practijk, wel een nadeeligen invloed te hebben.

Brandsporen eenmaal in den grond aanwezig, kunnen daar onder omstandigheden jaren lang in kiembaren vorm overblijven of als zwamdraden zich eenigen tijd verder ontwikkelen. 't Is niet buitengesloten, dat ze vooral in steenbrandkorrels een zachten winter kunnen doorstaan, maar meestal zal dit niet het geval zijn. Practische waarde heeft eene dergelijke besmetting althans niet. Wel zou het soms kunnen, waar men wintergraan op 't zelfde gewas laat volgen, maar dit wordt niet gedaan. Waar er op of naast het veld sterk steenbrandhoudende tarwe gedorschen is, zal veel stof met sporen achterblijven, die het kort daarop verbouwde graan kunnen besmetten.

De vatbaarheid is eene eigenaardigheid van de soort, die bij de soorten, in verschillende mate, door uitwendige omstandigheden wordt beïnvloed. Snel kiemende soorten hebben er minder van te lijden, hetgeen vooral bij de zomertarwe blijkt; minder bij de wintertarwe, omdat bij de laatste spoedig een stilstand in groei optreedt, waardoor de zwam na haar binnendringen nog het groeipunt (den top) van de plant kan bereiken. Wintertarwe en ook -gerst lijden er om deze reden vooral meer aan dan het zomergraan, dat door zijn snelle wasdom aan de ziekte nog ontgroeien kan.

Ofschoon er wel verschil in vatbaarheid tusschen de variëteiten bestaat, zijn er geen onvatbare soorten bekend. In Geldersche roode risweit, Limburgsche kleine roode, Zeeuwsche- en ook in de nieuwere soorten als Wilhelmina-tarwe e. a. kan veel steenbrand voorkomen.

Bij stuifbrand is het vooral het weer tijdens den bloeitijd, dat het optreden in het volgende jaar bepaalt.

Iedere tarwe- of gerstbloem is maar een korten tijd vatbaar voor besmetting; daar bovendien op een perceel ook niet alle brandaren tegelijk verstuiven, is er te minder kans, hoe regelmatiger het perceel

afbloeit en te meer, naarmate de aren of de bloemen van een aar meer in bloeitijd verschillen. Warmte en vochtigheid en ook vooral de soort of variëteit zijn op dit afbloeien en daarmede op de vatbaarheid van invloed. Van gerst zijn er zelfs soorten, waarvan de bloemen altijd gesloten blijven, bij andere slechts korten tijd geopend zijn. Bij regenachtig weer komen de sporen op den grond terecht, bij droogte en wind verstuiven ze.

Aren, welke vroegtijdig uit de bladscheede komen, bloeien meest open, ook de top meestal, terwijl 't benedenste deel gesloten bloeit. Bij hooge temperatuur van den grond schiet de halm snel op, komt reeds voor den bloei uit de bladscheede, terwijl ook de kafjes verder vaneengaan. Bij warme droge lucht en droge grond heeft snel afbloeien plaats, soms nog in de scheede. Bij koel weer bloeien ze langer buiten de bladscheede.

Gerstsoorten, die zich snel ontwikkelen, bloeien dan meestal open en zijn daarom meer vatbaar, in tegenstelling met andere, die minder snel opschieten en bij het te voorschijn komen dus reeds afgebloeid hebben. De naakte gerstsoorten ontwikkelen zich in 't algemeen sneller dan die, welke van naalden voorzien zijn en zomergersten sneller dan wintergersten. Ook wintertarwe is met weinige uitzonderingen minder vatbaar dan zomertarwe. Sommige variëteiten wintertarwe b.v. „witte Dikkop" zijn niet, andere b.v. Wilhelmina wel vatbaar. De vroeger meer verbouwde Essextarwe zou minder vatbaar zijn dan Wilhelmina. De roode tarwe kan er ook nogal aan lijden.

De bemestingtoestand schijnt niet zonder invloed te zijn. De practijk noemt ook weersgesteldheid tijdens den groei en structuur van den grond. Misschien kan onder gunstige omstandigheden de aangetaste plant de zwam ontgroeien.

Stuifbrandsporen op den grond terechtgekomen, kiemen niet of gaan dan spoedig te niet. Voor overbrengen van besmetting zijn ze niet van practisch belang. Die van haverstuifbrand kunnen soms wel overwinteren en 't volgend jaar besmetting overbrengen.

In de practijk is men hier en daar van meening dat het gebruik van overjarig zaaigraan de ziekte zou voorkomen. Na eenige jaren bewaren kiemden echter steenbrandsporen wel langzamer maar konden toch nog na 3 jaren besmetting veroorzaken.

Ook de stuifbrandzwam kan in de tarwekorrels wel drie jaren levenskrachtig blijven, de spore zelf echter slechts eenige maanden haar kiemkracht onverminderd behouden.

Het zou kunnen, dat de levenskracht van de zwam sterker verminderd is, zoodat in de meeste gevallen de graanplant er weinig hinder van ondervindt.

De invloed v. d. grond blijkt duidelijk uit een proef waarbij zaad van dezelfde tarwepartij de volgende steenbrandaantastigen gaf:

66.9 % op humeuzen sterk kalkhoudenden grond,
24.8 % op zwaren kleigrond,
18.6 % op humeuzen grintgrond,

Met verschillende behandelingswijzen was de aantasting tot 0 of daaromtrent gedaald en de oogst aan korrels en stroo zeer toegenomen.

Ook gerst van denzelfden oogst bleek op verschillende gronden zeer ongelijk vatbaar. Op 't zelfde stuk land treedt in laagten soms meer brand op, eveneens op niet gedraineerde perceelen. Dat brandaren dikwijls meer voorkomen op de koppen van 't land en langs slooten en greppels, zal wel met de structuur in verband staan. Aan eenen goeden cultuurtoestand wordt ten opzichte van brand door de practijk wel waarde gehecht. Speciaal worden minder goede afwatering, doorlaatbaarheid, grondbewerking, bemesting en 't voorkomen van onkruiden vaak als slechte invloeden genoemd.

De landbouwers, die niet alleen te weinig zorg besteden aan het gebruik van goed zaaigraan, maar bovendien nog, 't zij door nalatigheid of door omstandigheden, welke deels buiten hun schuld liggen, hun land niet voldoende ontwaterd en in te slechten bemestingtoestand hebben, of laten vervuilen, hebben ook de meeste kans op schade door brandziekten.

Bijna alles, wat hier over de verschillende invloeden werd medegedeeld, werd door vele correspondenten van den Phytopathologischen Dienst ook vermeld. Zeer enkele gevallen, die schijnbaar in strijd zijn met hetgeen van een der bovenstaande invloeden bekend is, zullen wellicht met in acht nemen der andere wel verklaard kunnen worden; van sommige opmerkingen is het verband niet na te gaan. Zoo b.v. dat steenbrand meer zou optreden na aardappelen en witte boonen en daarentegen erwten en paardeboonen goede voorvruchten zouden zijn; ook stuifbrand bij gerst zou na aardappelen meer voorkomen. In zekere streek is men van meening, dat steenbrand meer zou optreden bij graan, dat gedorschen is op een dorschvloer, waarop voor eenige dagen witte boonen waren gedorschen. Perceelen gerst, minder aan wind blootgesteld, zouden in sterkere mate door steenbrand zijn aangetast.

Al hebben echter de omstandigheden invloed op het voorkomen van brandplanten, toch is gebleken, dat alleen door te zorgen geen besmet zaaigraan te nemen, alle brandsoorten afdoende worden bestreden.

VERBREIDING EN SCHADE.

Met behulp van onze over bijna 't geheele land verspreide correspondenten werd een onderzoek ingesteld naar het voorkomen van de verschillende brandziekten, de schade, die ze veroorzaakten, bestrijdingsmiddelen en de resultaten daarvan, tevens naar de vatbaarheid van verschillende soorten en alles wat hierop verder betrekking heeft. In verschillende streken, waar nog geen correspondenten waren, werd een onderzoek ingesteld door de controleurs van den Phytopathologischen Dienst en werden ook gegevens verstrekt door Rijkslandbouwleeraren en anderen.

Een voornaam doel was een overzicht te verkrijgen, al was

het dan ook niet geheel betrouwbaar van den stand der ziekten hier te lande.

Aan allen, die zoo welwillend waren hunne medewerking te verleenen, daarvoor onzen dank!

Ondanks het groote aantal medewerkers is het onderzoek echter nog niet volledig kunnen zijn en moet dit, bij het beschouwen der kaarten wel in aanmerking worden genomen. Een groot aantal gemeenten zijn nog niet ingevuld, o.a. bijna de geheele Betuwe, uit gemis aan gegevens.

Toch heeft dit onderzoek veel geleerd.

Met de verkregen gegevens, welke later soms nog nader werden onderzocht, werden kaarten geteekend, waarop gemeentesgewijze de sterkte van aantasting werd aangegeven.

Door sommigen was dit nauwkeurig berekend, door anderen zoo goed mogelijk geschat en wel òf in procenten òf als aantal aangetaste halmen per M^2. Er werd rekening gehouden met de grootte en verschillende aantasting van de perceelen en de besmetting voor aangetaste en zuivere perceelen met het gewas samengenomen, dus gemiddeld aangegeven.

Drie verschillend sterke beschadigingen werden aangegeven n.l. beneden $^1/_2$ % van $^1/_2$—2% en boven 2%. Enkele gemeenten, waar de ziekte niet was aangetroffen, ofschoon deze er zeer waarschijnlijk wel in geringe mate zal voorkomen, werden alleen omlijnd.

Over 't geheel blijkt sedert een twintig- à dertigtal jaren de brandschade veel verminderd, wat aan de betere bestrijding toegeschreven wordt.

Of 1916 erger brandjaar is geweest dan de voorgaande is moeilijk uit de gegevens op te maken. Enkelen berichten hier in 't bijzonder over. De jaarlijksche verschillen zullen ook wel vaak aan andere oorzaken dan 't weer moeten worden toegeschreven. 1908 en 1911 worden als jaren met veel brand genoemd; verder voor tarwestuifbrand 1909, 1913, 1914 en 1915; voor gerstestuifbrand alle jaren vanaf 1909, vooral 1915; voor tarwesteenbrand 1910, 1911 en 1915, voor gerstesteenbrand 1911. 1916 wordt voor tarwestuifbrand door 6 correspondenten minder erg gevonden, door 4 erger, gerstestuifbrand 4 minder erg, 6 erger, tarwesteenbrand 1 minder erg en 8 erger. Uit Zeeland werd bericht, dat brandziekten vooral de laatste jaren weer toenemen.

In 1916 zijn het vooral tarwesteenbrand en gerstestuifbrand, welke vrij algemeen en vaak in sterke mate voorkwamen. Van deze beide brandziekten zijn dan ook kaarten gemaakt, waarop met rooden inkt de sterkte van aantasting voorgesteld is; op doorzichtig papier gedrukt geeft elk dezer, gelegd op de bijbehoorende kaart, waarop de verbouw van het gewas in 1914 voor elke gemeente is aangegeven met zwarten inkt, daarmede een beeld tegelijk van den verbouw en de mate van beschadiging.

Tarwestuifbrand werd op vele perceelen ook in zeer sterke

mate aangetroffen, maar toch was gewoonlijk in zulke gemeenten de schade door de beide hiervoren genoemde ziekten grooter. Het voorkomen was meestal sporadisch, uit Limburg worden meerdere gevallen genoemd van 3—4 en 5 % zelfs eens van 17 %. Ook van Zeeland, Gelderland en Groningen wordt wel een enkele maal tot ± 3 % bericht). In N.-Holland kwam 5—10 % voor, terwijl ook in Zuid-Holland wel sterke beschadiging werd waargenomen.

Van *gerstesteenbrand* werd uit Zeeland meermalen 2 % gemeld en meer, tot 4 %. Ook uit Limburg 4 % en 9 %. In Gelderland werd ook wel eene dergelijke aantasting waargenomen. In N.-Holland werden o.a. 3 % en 25 per M^2 eens aangetroffen.

Roggestengelbrand werd op 4 plaatsen waargenomen in Gelderland, 4 maal in Limburg, 3 maal in Zeeland, tweemaal in Groningen en eenmaal in N.-Holland. Bijna steeds slechts sporadisch, de hoogste aantasting was 1 %.

Naar *haverstuifbrand* werd geen onderzoek ingesteld; toch werden ook daarvan wel berichten ontvangen. In de enkele ontvangen berichten heet het voorkomen meestal sporadisch. In Limburg, Zeeland, N.-Holland en Utrecht werd hij soms door een enkele nogal veel aangetroffen, ook uit Gelderland eenige malen gemeld. In Friesland gaf een correspondent ½ % schade aan; de hoogste opgave was ± 1 %. In Zuid-Holland was het voorkomen op vele plaatsen vrij erg.

Tarwesteenbrand en gerstestuifbrand zijn echter de voornaamste beschadigers en kwamen soms in nauwelijks te gelooven mate voor.

Tarwesteenbrand komt bijna overal voor. In Groningen, Friesland, N.-Holland en enkele andere streken weinig. In vele gemeenten in alle perceelen niet of zeer weinig; waar de bestrijding wat verslapte, enkele perceelen met 1 of 2 %; zelden meer.

In Gelderland, Utrecht, Zeeland, Limburg en aangrenzende gebieden komt de ziekte vaak sterk verbreid en met gemiddeld hoog percentage voor.

Uit de Betuwe werden zeer onvoldoende gegevens verkregen omdat daar nog zeer weinig correspondentschappen gevestigd zijn.

In bepaalde streken is vooral door eene geregelde en juiste behandeling van het zaaigraan de ziekte slechts sporadisch, soms zelfs zoo weinig, dat de meeste jonge landbouwers ze niet meer kennen. Komt er een enkele maal een sterk aangetast perceel voor, dan is dit veelal te wijten aan het nalaten van de behandeling. Sommigen verwachten n.l., dat nu ook zonder deze behandeling de steenbrand wel achterwege zal blijven, maar worden daarin na een of hoogstens een paar jaren weer teleurgesteld. Laat men het vitirolen een enkele maal na, dan kan de ziekte

achterwege blijven, maar er zijn ook voorbeelden bekend van opzettelijke proeven, dat ze reeds het tweede jaar zeer hevig optreedt, zelfs boven 50 %, zonder dat na het eerste nalaten van de zaaizaadbehandeling veel brand werd gezien. Dit behoeft ook niet te verwonderen, daar één steenbrandkorrel ongeveer 3 millioen brandsporen bevat. Waar men besmet zaad zonder behandeling uitzaait en de omstandigheden er toe medewerken, kan de brandaantasting enorm zijn. Perceelen met 2—5 % komen in sommige gemeenten vrij veel voor, ook gevallen van 10—20 % zijn wel aan te wijzen, terwijl zelfs door enkelen nog hoogere opgaven werden gedaan o.a. 30 %, 50 %, 60 % en 80 %.

Gerstestuifbrand treedt ook bijna overal waar gerst verbouwd wordt op. Het percentage brandaren is gewoonlijk dooreengenomen hooger dan voor de andere brandziekten. In Groningen en Friesland komt de ziekte weer het minst voor, gewoonlijk beneden ½ % gemiddeld. Toch komen ook daar wel perceelen met ernstiger aantasting voor, in 1915, wel met 5 % en misschien wel hooger op meerdere plaatsen.

In andere provincies is echter op enkele streken na de gemiddelde schade veel grooter. Gevallen van 5 % waren van 1916 of een der voorgaande jaren bijna overal in 't land bekend. Perceelen met 10—15—20 % komen in eenige streken wel voor, zelfs werden wel perceelen gezien die geheel zwart zagen, met 25 en 30 % zelfs eens 35—40 %. De aantasting kan dus zeer uiteenloopen, hoewel de uiterste gevallen natuurlijk betrekkelijk zelden voorkomen.

We hebben getracht een overzicht te verkrijgen van de geldelijke schade, die door deze ziekten wordt teweeggebracht.

Daartoe werd nagegaan hoeveel H. A. met tarwe en gerst in iedere gemeente werden verbouwd.

Blijkens het landbouwverslag werden hier in 1914 geteeld:

Wintertarwe	56500	H. A.
Zomertarwe en spelt .	3818	„
Wintergerst	21395	„
Zomergerst	5582	„

Uit de gegevens van de practijk bleek nu het al of niet voorkomen van brand in de perceelen, de grootte van deze en de mate van aantasting, al waren ook deze gegevens ontleend aan vrij ruwe schattingen. Daaruit werd dan afgeleid de gemiddelde schade over de geheele gemeente.

Waar zulks noodig of wenschelijk was, werden bepaalde gebieden n.l. de landbouwgebieden, zooals die worden onderscheiden in de „Verslagen van den Landbouw", als één geheel beschouwd en voorzoover niet van alle gemeenten daarvan gegevens bekend waren, deze beoordeeld in verband met de aangrenzende.

Zoo werden dus voor elk gewest en ten slotte voor elke provincie

bepaalde uitkomsten verkregen, door optellen van 't aantal H. A. en de daarbij behoorende verliezen, die dan ook uitgedrukt werden in H. A. Daarna werd nagegaan voor elke provincie de gemiddelde graanopbrengst van een H. A. volgens de correspondenten van de Directie van den Landbouw over 1915. Als prijs per H. L. werd aangenomen de gemiddelde prijs over een normaal jaar (1913) te Groningen. Winter- en zomergraan werden apart beschouwd.

Eene matige schatting stelde zoo het verlies door tarwesteenbrand in 1916 voor:

Groningen	21.5	H.A.	=	0.16 %
Friesland	5.16	„	„	0.20 „
Gelderland	66.9	„	„	1.28 „
Utrecht	9.5	„	„	1.— „
Noord-Holland . .	4.12	„	„	0.08 „
Zuid-Holland . . .	34.28	„	„	0.45 „
Zeeland	115.2	„	„	0.81 „
Noord-Brabant . .	14.85	„	„	0.44 „
Limburg	60.35	„	„	0.77 „
Nederland	331.86	H.A.		

Waarvan de opbrengst geschat kan worden op 12615 H.L., die een waarde vertegenwoordigen van ± *f* 82200.

De schade door gerstestuifbrand wordt geschat op (zomer- en wintergerst te zamen) voor:

Groningen	24.1	H.A.	=	0.22 %
Friesland	5.8	„	„	0.33 „
Gelderland	7.67	„	„	0.87 „
Utrecht	0.3	„	„	0.9 „
Noord-Holland . .	8.1	„	„	0.51 „
Zuid-Holland . . .	15.06	„	„	2.09 „
Zeeland	218.24	„	„	2.37 „
Noord-Brabant . .	5.78	„	„	0.81 „
Limburg	12.23	„	„	1.05 „
Nederland	297.28	H.A.		

Waarvan de opbrengst geschat kan worden op 14818 H.L. die een waarde vertegenwoordigen van ± *f* 77650.

De andere brandziekten zouden elk voor zich een geringer verlies teweegbrengen.

Geregeld vitriolen van alle zaaitarwe zou eene uitgave van ± *f* 9000 mede brengen, waardoor de schade door tarwesteenbrand zoo goed als verdwenen zou zijn. In Groningen waar de ont-

smetting bijna algemeen is, is de schade te berekenen op 0.16 % van den korrelopbrengst in andere streken hooger, in Zeeland o.a. 0.81 %.

In de tegenwoordige omstandigheden zijn de geldelijke verliezen, waarvan de juistheid van berekening niet al te hoog dient te worden aangeslagen, zeker veel hooger. Ofschoon door betere bestrijdingsmiddelen en zaaizaadverwisseling deze zeer veel geringer zijn dan voorheen, zijn ze toch nog te groot.

BESTRIJDINGS- EN VOORZORGSMAATREGELEN.

In streken waar men veel zaaikoren van kweekers betrekt, ziet men altijd veel minder brand. Wanneer de landbouwers ook meer zorgdragen voor het eigen zaaigraan, behoeft ook hierin geen brand voor te komen.

Enkel en alleen door gezond zaaigraan te nemen of graan van een besmet perceel te ontsmetten, kan elke brandsoort afdoende tegengegaan worden. De keuringen van gewassen te velde zijn in dit opzicht zeer werkzaam en dit kan misschien nog meer 't geval zijn, wanneer evenals in Groningen, geen perceel goedgekeurd wordt, op korten afstand van een zelfde door stuifbrand aangetast gewas. Kweekers kunnen op hun veldjes de brandaren nog wel laten verwijderen, bij de landbouwers is dit niet te doen.

1. BESTRIJDING VAN STEENBRAND IN TARWE EN GERST (BEDEKTE GERSTEBRAND) EN HAVERSTUIFBRAND.

Over 't algemeen is het reeds lang aangewende *kopervitriool* nog in velerlei opzicht het beste middel. Reeds voor meer dan een eeuw was de gunstige werking ervan bekend, welke waarschijnlijk berust op het dooden van de aan de korrels klevende brandsporen. 't Is ook mogelijk, dat de sporen onwerkzaam gemaakt worden, waarop eene ervaring zou wijzen dat bij natten grond en vochtig weer ook na vitrioling toch eene geringe besmetting kan plaats vinden.

In 't buitenland ontsmet men het graan veelal, door het te dompelen in eene $^1/_2$ %-ige kopervitriool-oplossing gedurende 12 uren, waarbij de bovendrijvende brandkorrels ook worden afgeschept. Na afloop van dien tijd wordt het gedroogd en kan spoedig gezaaid worden.

In Nederland wordt eene veel eenvoudiger methode aange-

wend, die in Groningen 't eerst is toegepast en waarbij het graan direct na de behandeling kan worden gezaaid.

Men neemt daar op 1 H.L. tarwe $^1/_5$ K.G. kopervitriool, lost die op in $2^1/_2$ L. water en bevochtigt daarmede het graan door herhaald omscheppen.

Deze methode is afdoende; wel komt soms hier en daar nog een zeer enkele brandaar voor, practisch kan men echter wel zeggen, dat door eene geregelde en juiste toepassing van deze omschepmethode de tarwesteenbrand in sommige streken eene vrijwel onbekende ziekte geworden is. Uit andere landen, waar de indompelingsmethode meer in gebruik is, komen nog telkens klachten over veelvuldig voorkomen van steenbrand.

Voor het gebruik zou het zeer gemakkelijk zijn, indien het kopervitriool in pakjes van 2 ons, voldoende voor 1 H.L. graan in den handel werd gebracht. Een nauwkeurige aanduiding van aard en hoeveelheid van den inhoud der pakjes is dan echter wel gewenscht.

Waar grootere hoeveelheden betrokken worden, zooals bij coöperatieven aankoop, lette men op wat gegarandeerd wordt. Er moet gewaarborgd worden 25 % koper bij 98—99 % zuiverheid. Het komt voor gekristalliseerd (fijn of grof) en gemalen.

In plaats van kopervitriool is ook **formaline** te gebruiken, eene vloeistof bestaande uit eene oplossing van formaldehyde in water die in eene bepaalde sterkte onder den naam formaline bij apothekers en drogisten verkrijgbaar is. Uit de onderzoekingen van Dr. Quanjer is gebleken, dat het niet steeds zonder gevaar voor de kiem is, vooral wanneer er eenigen tijd tusschen de behandeling en het zaaien verloopt. In andere landen wordt het echter veel gebruikt. Men dompelt het graan dan 20—30 minuten in manden in eene oplossing van $^1/_4$ L. formaline op 100 L. water (dus $^1/_4$ %), daarna wordt het eruit genomen, uitgebreid en omgeschept, om te drogen en kan na eenige uren gezaaid worden. Voor de behandeling kan men eerst in een kuip met water de drijvende brandkorrels afscheppen. Gemakkelijker is weer bevochtigen onder herhaald omscheppen. Dit wordt in ons land ook door enkelen gedaan met goede resultaten. $12^1/_2$ c.M^3 formaline wordt gedaan in 5 L. water en dit geschept door 1 H.L. zaaigraan. Er wordt aangeraden de hoop dan eenige uren met natte zakken toegedekt te laten liggen.

Het best neemt men een fleschje van 50 c.M^3. Deze kleine hoeveelheid gedaan in 20 L. water, is voldoende voor 4 H.L. Wil men slechts 2 H.L. ontsmetten, dan gebruike men daarvan de helft in 10 L. water. Evenals bij het aanwenden van kopervitriool dient men te zorgen, dat zooveel mogelijk alle korrels met het vocht in aanraking komen.

Niet behandelde tarwe kiemt vaak slechter dan wel behandelde, omdat eveneens de sporen van andere zwammen worden gedood, waaronder er zijn, die zeer nadeelig werken op de jonge kiemplanten. Deze komen in 't bijzonder voor op graan, dat bij slecht weer lang buiten heeft moeten staan, vooral bij zomertarwe en haver. Kopervitriool is wel, formaline niet erg werkzaam tegen de voornaamste ervan, n.l. de *Fusarium*. Tegen gerstesteenbrand zal kopervitriool ook goed kunnen voldoen, evenals tegen sporen van andere zwammen, vooral die van de strepenziekte of doove aren. Het wordt wel in de dubbele hoeveelheid aangewend, dan voor tarwe gebruikelijk is. Formaline dringt bij gerst en ook bij haver beter tusschen de kafjes door.

Met kopervitriool behandeld graan kan niet meer voor dierlijk voedsel dienen, met formaline nog wel.

Men houde zich aan de opgegeven hoeveelheden. Neemt men minder dan 200 gram kopervitriool per H. L. tarwe, dan wordt de steenbrand onvoldoende bestreden; neemt men minder dan 2 L. water als oplosmiddel, dan wordt de tarwe te weinig bevochtigd en worden niet alle brandsporen vernietigd.

Het kopervitriool werkt schadelijker naarmate men er meer van neemt, eveneens wanneer men dezelfde hoeveelheid oplost in meer water. Oortwijn Botjes en Dr. Quanjer verklaren het laatste door de betere bevochtiging, waardoor het gemakkelijker tot de kiem doordringt. Wordt de behandeling goed gedaan, dan zal gezond graan niet lijden, wat wel eens 't geval kan zijn, wanneer dit niet goed gebeurt of zaaikoren wordt gebruikt, dat minder goed uitgerijpt, tijdens slecht oogstweer door zwammen aangetast of gekiemd is, of wat na zeer droge zomers vooral 't geval kan zijn, bij 't dorschen wat beschadigd werd. Vreest men om deze redenen eene schadelijke nawerking, dan kan men na de bevochtiging 1 L. droge gebluschte kalk onder de behandelde tarwe mengen, hetgeen wel door sommigen gebeurt. Na de in 't buitenland toegepaste indompelingsmethode wordt wel 5 minuten omroeren met kalkmelk aangeraden (op 100 L. water bijna 6 K.G. ongebluschte kalk).

Men dompelt ook wel de tarwe in 2 % Bordeauxsche pap, wat de kiemkracht nooit zou benadeelen. Eene bevochtiging ermede is in ons land wel eens met succes toegepast.

De nadeelige werking van 't kopervitriool wordt na het zaaien minder, die van formaline sterker. Men neme van het laatste vooral niet te veel, al lijkt de hoeveelheid ook weinig.

De gevoeligheid hangt af van varieteit, bodem en weersgesteldheid; vroegrijpe tarwesoorten zouden gevoeliger zijn.

Kopervitriool kost in normale tijden 30—40 cent per K.G. De behandeling van 1 H.L. zal dus 6—8 cent kosten; met formaline nog minder. Kan men dus hiermede 1 % oogstverlies voorkomen, dan zijn reeds enkele guldens per H.A. gewonnen.

Men lette er op, dat kopervitriool in houten of geëmailleerde

vaten moet worden opgelost. Niet in ijzeren of verzinkte.

Het behandelde graan zal weer opnieuw besmet kunnen worden, door het in besmette zakken te doen of met eene machine te zaaien, waarmede te voren steenbrandhoudend graan is gezaaid. Het zou wel nuttig zijn, vóór de behandeling het graan eerst in water te doen, waarbij men de drijvende steenbrandkorrels afschept. Deze worden toch niet inwendig door vitriool of formaline bereikt en kunnen bij het zaaien stukgedrukt, weer de andere korrels besmetten.

Voor haverstuifbrand is kopervitriool minder geschikt. De haverkiem kan er ook slecht tegen, beter wanneer met gebluschte kalk wordt nabehandeld. In Zweden had men goede resultaten door 10 minuten te weeken in $^1/_4$ % formaline, dus $^1/_4$ L. op 100 L. water. Na de indompeling laat men de haver 7—8 uren in een hoop liggen. Dit werkte beter dan bevochtigen en omscheppen, wat niet geheel afdoende was. Waar reeds eene heetwaterinstallatie is, kan men ook de haver 8 uur koud weeken, dan wordt ze 10 minuten blootgesteld aan een temperatuur van $51^1/_2$° C. Bij dèze behandeling werd de brand volledig bestreden en was de kieming sneller en beter dan van de onbehandelde haver.

BESTRIJDING VAN STUIFBRAND IN TARWE EN GERST.

Met een bijtmiddel kan stuifbrand in gerst en tarwe niet worden bestreden, doch alleen met heet water. De temperatuur moet zoo zijn, dat de kiem geen schade lijdt, maar de daarin aanwezige zwam gedood wordt. De ondervinding heeft geleerd, dat dit vrijwel volkomen kan.

De eigenlijke behandeling met heet water wordt voorafgegaan door weeken in water van gewone temperatuur of bij sneller werken in lauw water. Alleen de vochtige gezwollen korrel kan aan eene snelle en gelijkmatige temperatuursverhooging worden onderworpen. Dan alleen wordt ook de brandkiem vlug en zeker gedood, wanneer het graan eerst minstens 20 % water heeft opgenomen. Door de zwelling wordt bij gerst bovendien de lucht tusschen korrel en kafjes uitgedreven, waarna de warmte beter doordringt. Op het weeken volgt de eigenlijke ontsmetting, waarbij het graan 10 minuten in warm water wordt gedompeld om de gewenschte temperatuur aan te nemen. Voor gerst ligt deze bij 51° C, voor tarwe bij 53° C. Een lagere warmtegraad helpt niet voldoende, een hoogere kan gevaarlijk zijn. Na 10 minuten wordt het graan eruit genomen en gedroogd, waarna het gewoonlijk den volgenden dag kan worden gezaaid.

Uit nieuwere onderzoekingen is gebleken dat men met minder hooge temperatuur kan volstaan. Het nadeel is echter meerdere

wateropname. Goede uitkomsten werden o.a. verkregen bij tarwestuifbrand door 8 uur blootstellen aan water van 40° C. en er wordt ook aangeraden 3—4 uren in een houten kist te weeken op 45° C en dan nog 12 uren nadat het water is verwijderd. Tegen gerstestuifbrand 12 uren bij 35° C. of 2 uren bij 45° C. wat ook de gerstesteenbrand geheel vernietigde en de strepenziekte of doove aren gedeeltelijk, zonder dat de kiemkracht had geleden. De laatste behandeling is uitgevoerd in houten tonnen met water van 50° C. Nadat de zakken graan erin werden geplaatst, daalde de temperatuur tot 45° C. en bleef zoo ½ uur; daalde ze tot 44° C., dan werd onder op en neer bewegen van de zakken aangevuld met heet water. Na twee uren werd de gerst er uit genomen. De zakken liet men uitdruipen, waarna de inhoud vlak uitgespreid werd om aan de lucht te drogen. Deze methode is eene verbetering, omdat de hooge temperatuur vervalt en tevens de duur kort is.

Gaan we nu de hier te lande toegepaste methode na, waarbij na 't voorweeken de heetwaterbehandeling komt. Het is voor de practijk gemakkelijk het graan in zakken 1½ uur in water van gewone temperatuur b.v. in een sloot te weeken en daarna nog 4½ uur buiten water te laten staan (om te groot watergehalte te voorkomen). Men kan ook 1 uur voorweeken in lauw water van 35—40° C. en daarna 2 uur beschut tegen afkoeling buiten water.

Bij de dan volgende eigenlijke behandeling moet het graan 10 minuten op 51° C. zijn voor gerst en op 53° C. voor tarwe. Voor Groninger wintergerst verbouwd in zeer vruchtbare polders zou 52° C. nog iets te laag zijn. Men begint met eene iets hoogere temperatuur, omdat het water na de indompeling afkoelt en wel des te meer naarmate de hoeveelheid graan grooter is ten opzichte van het water. Is er ongeveer 8 maal zooveel water dan daalt de temperatuur haast niet. De juiste warmtegraad is gemakkelijk constant te houden.

Landbouwers, die de behandeling in 't klein met behulp van een kookpot toepassen, dienen vooraf met voedergraan te bepalen bij welke temperatuur van het water het geweekte graan ingedompeld moet worden om de juiste temperatuur te krijgen. Het graan wordt daarbij in een korf of zak steeds op en neer bewogen. Zou de temperatuur te hoog blijven, dan wordt koud water toegevoegd.

Bij proeven in een kookpot waarin een zak met ¼ H.L. koud geweekte gerst in ± 40 L. water wordt gedompeld, moet dit water van ongeveer 60° C. zijn, opdat spoedig na goed bewegen en doorroeren van het graan met een stok na ± 5 minuten de gewenschte temperatuur verkregen wordt. Hierop wordt het dan nog 7 minuten gelaten. Blijft de temperatuur te hoog, dan wordt koud water toegevoegd; is ze te veel gedaald, wat in de buitenlucht gemakkelijk kan, dan wordt wat licht brandbare stof als spaanders en papier onder de pot aangestoken, waarna de temperatuur snel een graad oploopt. Bij

't begin van de proef wordt het vuur onder de pot weggenomen. Na afloop wordt het graan snel dun uitgespreid om af te koelen en te drogen.

Beter dan een gewone kookpot is o.a. die van de fabriek van Ventzki te Graudenz in West-Pruisen. Met een hefboom is deze wat op te lichten, waarna er tusschen het vuur en de pot een asbestplaat kan worden geschoven. De temperatuur stijgt dan niet meer. Het graan wordt gedaan in een korf van metaaldraad, die door een hijschtoestel op en neer kan worden bewogen.

In een groot toestel kan hiermee 4—500 K.G. per uur worden ontsmet.

Andere toestellen worden ook wel aanbevolen, maar zijn voor 't gewone bedrijf in 't gebruik te duur en omslachtig en bovendien niet voor iets anders te gebruiken.

Beter dan in een gewone kookpot kan de temperatuur op de volgende wijze geregeld worden. In een kookpot verhit men water tot hooge temperatuur en mengt een deel hiervan met koud water in een houten bak of ton tot hierin eene temperatuur iets boven de gewenschte is bereikt.

In een zak of mand wordt dan het vooraf geweekte graan ($1^1/_2$ uur in een zak in water en $4^1/_2$ uur er buiten) in de ton met het warme water gedompeld. Flink roeren en een paar keeren even uitlichten bevorderen het snel aannemen van de juiste temperatuur. Voor gerst behoort daarbij de temperatuur spoedig tusschen $50^1/_2$ en $51^1/_2$° C. te zijn. Blijft ze echter boven $51^1/_2$° C. dan koud water toevoegen tot de goede temperatuur bereikt is, daalt ze beneden $50^1/_2$° C., dan wordt onder goed roeren warm water uit de kookpot toegevoegd, waarin steeds voldoende heet water dient te zijn. Gedurende 10 minuten is de eenmaal verkregen juiste temperatuur zeer goed constant te houden, vooral op een beschutte plaats. Daarna kan direct een volgende partij behandeld worden.

Waar men over twee tonnen beschikt kan men in beide genoeg warm water van ± 52° C. doen, de mand met graan eerst een minuut ongeveer in de eene dompelen tot ten naasten bij de genoemde temperatuur is bereikt en daarna in de andere bijna 10 minuten.

Bij gerst kan men ook een proef nemen met 2 uur blootstellen aan water van 45° C. zooals hiervoren is aangegeven.

Een der bezwaren van de uitvoering in 't klein is wel dat men niet erg vlug werkt, gewoonlijk slechts $^1/_4$—$^1/_3$ H.L. ineens.

COÖPERATIEVE UITVOERING.

Er is daarom veel voor om de ontsmetting coöperatief uit te voeren. Alle landbouwers uit de omgeving kunnen dan te voren hun zaaigraan inzenden.

Wil men 50 H.L. per dag ontsmetten, dan is noodig een waterdicht houten reservoir, buitenwerks 2 M. lang, 1 M. breed en 1 M. diep, voor het heete water bestemd.

Kan men niet in een sloot of put voorweeken, dan zijn daarvoor reservoirs noodig, waarin men minstens de helft van de dagelijks

te behandelen partij tegelijk kan weeken. Men kan hiervoor gebruiken drinkbakken voor 't vee. Laat men 2 reservoirs maken, dan neme men voor de eene binnenwerks ruim 2 M. lang, ruim 1 M. breed en 80 c.M. diep, zoodat deze juist om den heetwaterbak past. Het tweede reservoir late men juist passen om het eerste. Bij het opbergen nemen ze dan weinig ruimte in. 15 c.M. boven den bodem van de beide reservoirs late men een latten rasterwerk maken, waarop de zakken worden gelegd voor 't geval men stoom inleidt om in lauw water te weeken.

Voor het aanschaffen van eene kleinere installatie, om ± 25 H.L. per dag te behandelen neme men de bakken de helft korter, dus ± 1 M. lang. Deze komen nogal voor. Het is gemakkelijk de bakken van onderen van een stop te voorzien om zoo noodig het vuil geworden water te verwijderen.

Om het water snel te verwarmen dient stoom, waarvoor meestal een locomobiel, soms ook de stoommachine van een zuivelfabriek gebruikt wordt. Wordt in water van gewone temperatuur voorgeweekt, dan behoeft alleen stoom in het heetwaterreservoir te worden geleid. Bij eene dubbele installatie wordt aan de toevoerkraan voor stoom een ijzeren buis verbonden, die loodrecht in het midden van den 2 M. langen bak naar beneden gaat en verbindt aan deze aan het laagste punt een horizontale buis in de lengte van het reservoir. De stoom dient dan aan de uiteinden en bij de bevestiging van de buis te ontsnappen. Bij een reservoir van 1 M^3 met 1 gaasbak (25 H.L. p. dag) leidt men de aanvoerbuis in een der hoeken naar beneden bijna tot den bodem en daarna horizontaal tot bijna den schuin tegenoverliggenden hoek. De stoom komt door zijdelingsche openingen in het horizontale gedeelte vrij. Wenscht men in lauw water voor te weeken, dan worden aan de aanvoerbuis door T-stukken andere buizen bevestigd, die elk in een der reservoirs uitmonden ook met een horizontale verbindingsbuis. Elk van de buizen moet van een kraan voorzien zijn.

Voor de indompeling van het graan in den heetwaterbak kan men lange smalle manden nemen met zeer sterk behangerslinnen bekleed, waarvan de diepte b.v. 60 c.M. is en de middellijn 30 c.M. In een bak van 1 M. lengte kan men 4 van zulke manden gelijk indompelen. In elk gaat dan, hoewel de inhoud 40 L. is, ongeveer $^1/_4$ H.L. graan, dat na de weeking tot ± 33 L. is uitgezet. De manden worden met stevig touw aan latten opgehangen en het graan tijdens de indompeling met stokken doorgeroerd.

In navolging van Dr. R. J. Mansholt wordt tegenwoordig een gaasbak genomen, van hout en ijzergaas die 1 H.L. kan bevatten. Zoo'n bak is door het gaas verdeeld in smalle vakken, die om

het andere met graan worden gevuld. Het heete water kan zoo gemakkelijker tot het binnenste van de graanmassa doordringen. Door middel van een hefboom of katrol met tegenwicht kan één man den bak op en neer bewegen. Deze wordt zoo gemaakt, dat men ze uit elkaar kan schroeven, wanneer het ijzergaas vernieuwd moet worden.

Het is gemakkelijk een eierklokje bij de hand te hebben, om te waarschuwen wanneer de 10 minuten verstreken zijn.

In den heetwaterbak lost men wat kopervitriool op (1 K.G. op de M^3) om schimmelen tegen te gaan, wanneer door omstandigheden later niet spoedig kon worden gezaaid of gedroogd. Bij vochtig bewaren gaat dit echter niet alle bederf tegen. Ook de zakken kan men in het heete water tegen schimmelen ontsmetten.

Het is noodzakelijk een door een deskundige gecontroleerde thermometer te gebruiken. Een willekeurig exemplaar kan gemakkelijk een graad en zelfs meer verkeerd aanwijzen. Ter bescherming van het glas laat men er een geelkoperen huls om maken, met eene opening, die aflezen van 20^0—60^0 mogelijk maakt. Elke huls moet een lange haak dragen, zoodat de thermometer aan den rand van het reservoir kan worden opgehangen. Eene zoodanige monteering kan o.a. in Wageningen gebeuren. Dr. v. Gulik, leeraar aan de Rijks Hoogere L.-, T.- en B.-School te Wageningen, heeft zich bereid verklaard kosteloos thermometers voor het gebruik bij graanontsmetting voor den phytopathologischen dienst te controleeren.

Voor het drogen, wat het beste door wind en zon gebeurt, heeft men zeilen noodig en wanneer men 50 H.L. per dag denkt te ontsmetten minstens 100 M^2., wanneer het graan 5 cM. dik wordt uitgespreid.

De landbouwers moeten het zaaigraan inzenden precies afgemeten in hoeveelheden van $^1/_2$ H.L. in zakken van 1 H.L., met het oog op het uitzetten bij 't weeken. Om geene verwarring te krijgen wordt elke zak met een reepje lood gemerkt, waarop de naam van den inzender.

's Avonds dient het graan op den afgesproken tijd te worden bezorgd en den volgenden avond of morgen daarop weer gehaald.

Bij het weeken blijft het in de zakken, waarin de landbouwers het hebben ingezonden. Men bindt ze zoo los dat de zwellende inhoud ze niet kan doen barsten. Telkens worden hoeveelheden te weeken gezet, die overeenkomen met de partijen, die drie tot zes uren later zullen ontsmet worden. Van de verschillende partijen houdt men aanteekening, van den tijd waarop het weeken is begonnen.

Is dit afgeloopen dan wordt het graan in den gaasbak gedaan. Bij de dubbele installatie twee tegelijk. Deze wordt dan gedom-

peld in den heetwaterbak, die voor $^5/_6$ gevuld is met water. Voor gerst begint men met 53° C., voor tarwe met 55° C.

Viermaal achtereen, iedere keer voor slechts enkele seconden, wordt de gaasbak uit het water gelicht opdat het heete water overal goed zal doordringen.

De temperatuur daalt dan weldra tot de gewenschte hoogte en mocht ze te veel dalen, voor gerst beneden 50°, voor tarwe beneden 52°, wat vooral bij koud weer kan gebeuren, dan wordt de stoomkraan even een weinig geopend. Mocht de temperatuur boven 51° C. of 53° C. stijgen, dan wordt direct wat koud water toegevoegd. Door wat heen en weer laten schommelen van den gaasbak houdt men de temperatuur zoo gelijkmatig mogelijk.

10 minuten na de eerste indompeling wordt de bak met graan uit het water gelicht, laat men hem even uitdruipen boven 't reservoir doch niet langer dan een minuut en stort het graan dan snel in een dunne laag op het zeil uit.

Dan vullen de arbeiders de bak weer met graan, zoodat een kwartier tot twintig minuten na de eerste indompeling weer een nieuwe partij ontsmet kan worden. Bij eenige ervaring kan zoo in een reservoir van 2 M³. 8 H.L. per uur of in een werkdag van 6 uren, 48 H.L. worden behandeld.

Na afloop van 't werk laat men het vuil geworden water wegloopen en vervangen door nieuw water, waaraan men weer kopervitriool toevoegt.

Om den volgenden dag weer bijtijds te kunnen beginnen, kan men 's avonds een deel van het graan ongeveer een uur in water weeken en daarna den nacht over buiten water naweeken.

Tijdens het drogen van het graan wordt nu en dan omgeschept, waarbij de partijen van verschillende eigenaars niet door elkaar moeten geraken. Na eenige uren is het dan bij goed weer vaak droog genoeg om gezaaid te worden. Bij slecht weer wordt in de schuur gedroogd, hetgeen men bevordert door de deuren open te zetten.

Het zou ondoenlijk zijn al het graan geheel terug te drogen; het drogen behoort alleen zoover te geschieden, dat het droog genoeg is om gezaaid te worden. De landbouwers moeten het spoedig terughalen en of direct zaaien, of in een droge luchtige schuur of op zolder verder drogen door uitspreiden en omwerken. Men late het echter niet lang in zakken staan.

Wordt het weldra gezaaid, dan moet er rekening mede worden gehouden, dat het nog veel water bevat, 100 L. gerst is dan uitgezet tot 120 à 125 L., 100 L. tarwe tot ± 140 L.

Bij drogen in aparte droogtoestellen wordt de kieming meestal te veel benadeeld en wel te meer, naarmate meer water is opgenomen.

De wateronttrekking gaat te vlug; de temperatuur mag daarom niet boven 35° C komen. Het gaat reeds beter wanneer voor dien ongeveer de helft van het vocht op andere wijze is afgestaan. Bij een proef in de goed geventileerde ruimte van eene wasscherij, waarbij gedroogd werd bij 35° C. in platte bakken met gazen bodem waarop 5—10 c.M. graan, bleek geen nadeelige invloed. Na 3—4 uren was het graan zaaidroog, bij drogen met ongebluschte kalk na 7—8 uren, bij omwerken in de zon na 2 uren.

Er is wel eens graan gezaaid, dat reeds gekiemd was, zonder nadeelige gevolgen. In den Wilhelminapolder veroorzaakte in 1914 het vele vocht vóór het zaaien en de sterke droogte daarna, dat de gekiemde tarwe op de zeer grof liggende akkers verdroogde.

Geheel terug drogen is daarom wenschelijk, wanneer de grond zeer droog is, of er kans is op bijzonder hevige nachtvorsten. Men heeft opgemerkt, dat wanneer het zaad heel gevoelig is en geleden heeft door de behandeling, de kiembeschadiging na 2—4 weken droog liggen weer kan verdwijnen.

Hoewel door de warmwaterbehandeling de steenbrand van de gerst en de strepenziekte practisch wel worden vernietigd, is dit met den tarwesteenbrand niet geheel 't geval. Het is dus wenschelijk, de tarwe vooraf tegen steenbrand te ontsmetten op de gewone wijze. Het graan is niet ieder jaar even gevoelig, zelfs is er verschil tusschen de perceelen en variëteiten.

Heet water werkt minder schadelijk op de kiem van bij 't dorschen beschadigde korrels dan kopervitriool, maar kan toch de kieming wel eens eenige procenten benadeelen. Neemt men echter als leider een vertrouwd persoon, die zich aan de juiste temperatuurgrenzen houdt, dan bestaat hiervoor weinig gevaar. De resultaten, die de practijk met deze methode verkreeg, zijn dan ook bijna overal zeer bevredigend.

Door landbouwersorganisaties wordt ze toegepast op verscheidene plaatsen in Groningen en Zeeland.

De ontsmetting werkt voor de volgende jaren nog na, zoodat de methode niet ieder jaar behoeft toegepast te worden, maar b.v. om 't andere jaar. Men behoeft verder niet zoo dikwijls uit vrees voor brand origineel zaad te koopen.

Dr. Quanjer, aan wien het bovenstaande voor een zeer groot deel ontleend is, heeft voor eenige jaren ook eene kostenberekening gemaakt, voor ontsmetting en aanschaffing. Bij matige aantasting van 1 % bedroeg de schade voor gestestuif brand ongeveer f 3.— per H.A., per 200 H.A. is dit verlies f 600.—

Voor de ontsmetting van 300 H. L. zaaigerst kan men, aangenomen dat langs coöperatieven weg 50 H.L. per dag ontsmet wordt de volgende kosten rekenen:

A. Installatie.

1 of 3 bakken	*f* 30	of *f* 90
2 thermometers	„ 10	
Stoomgeleiding	„ 24	
2 kratten of 8 bekleede korven	„ 16	
Droogkleeden	„ 40	
	f 120	of *f* 180

(Te Axel kostte in 1916 een enkelvoudige installatie ± *f* 85.)

B. Ontsmetting.

Huur locomobiel en loon machinist. .	*f* 50	
Arbeidsloon 1 man à *f* 3.— en 5 man à *f* 2.— gedurende 6 dagen	„ 78	
Halen en brengen v. h. graan . . .	„ 45	
Kopervitriool	„ 4	
Rente en amortisatie à 20 %	„ 24	of *f* 36
Kalk 6000 K.G. alleen bij ongunstig weer		„ 30
	f 201	of *f* 243

Per H.L. zaaizaad dus ± 67—81 cents.

Voor kleinere hoeveelheden worden de kosten naar evenredigheid hooger, bij grootere partijen kleiner.

Bovendien kan men van het met ontsmet zaad bezaaide perceel voor meerdere H. A. het volgende jaar zijn zaaigraan nemen en dit zonder behandeling uitzaaien.

Verdere inlichtingen en hulp bij de uitvoering worden gaarne gratis verstrekt door den Phytopathologischen Dienst te Wageningen.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN.

PLAAT I.

Fig. 1. Links: gezonde tarwe-aar; rechts: steenbrandaar van tarwe.

„ 2. Links: gezonde tarwekorrels; rechts: steenbrandkorrels.

„ 3. Gerstesteenbrand of bedekte gerstebrand.

PLAAT II.

Fig. 1. Tarwestuifbrand.

„ 2. Gerstestuifbrand (drie stadia van verstuiving).

PLAAT III.

Fig. 1. Ontsmetting van zaaigraan met heet water, met behulp van een locomobiel. De indompeling geschiedt in manden.

„ 3. Verbeterde bak met gaas, voor indompeling van het graan.

Fig. 1.

Fig. 3.

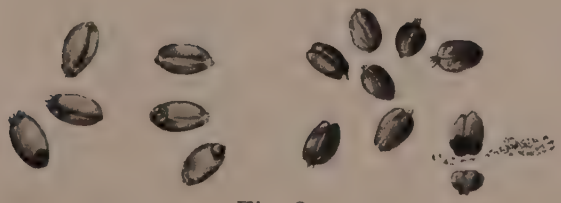

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1.

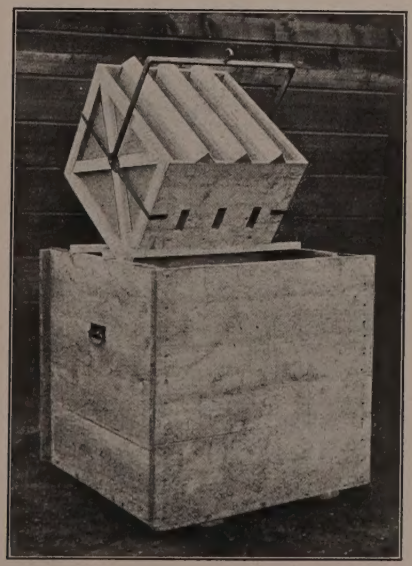

Fig. 2.

MEDEDEELINGEN VAN DEN PHYTOPATHOLOGISCHEN DIENST:

No. 1. De spruitvreter of knopworm der bessenstruiken (Incurvaria capitella Fab.) . . . . prijs *f* 0.10, fr. p. p. *f* 0.12.

„ 2. De roode worm der frambozen (Lampronia rubiella Bjerk) prijs *f* 0.10, fr. p. p. *f* 0.12.

„ 3. De trekmade (rups van den kleinen wintervlinder, Cheimatobia brumata L.) . . . prijs *f* 0.18, fr. p. p. *f* 0.20.

„ 4. Steen- en stuifbrand van tarwe en gerst prijs fr. p. p. *f* 0.25.